

Manip4 : Accès Direct aux Mémoires (DMA)

Objectif : Il s'agit de comparer les performances des transferts de données entre deux zones mémoires : La Flash et la RAM dans le STM32F1 par utilisation du :

- Processeur GPP (instructions de lecture / écriture classiques).
- Direct Memory Access Controller.

Ce transfert va s'effectuer entre :

Source: `const uint32_t SRC_Const_Buffer[64]`: une chaîne de 64 données constantes de 32 bits logée dans la Flash (comme toutes les constantes)

Destination: `uint32_t DST_Buffer[64]`: une chaîne de 64 données de 32 bits logée dans la RAM

Les performances du transfert seront évaluées en termes de Nombre de Transferts de la chaîne de 64 données pendant **une seconde** (qui sera converti ensuite en **KOctets/sec**).

Dans les deux cas, au lancement du programme, le transfert doit commencer et à chaque transfert de la chaîne de la source vers la destination, on incrémente une variable contenant le nombre de transferts de la chaîne.

Après exactement **1 seconde**, on arrête le transfert et on récupère la valeur représentant le nombre de transferts.

Manip 4-1 (Transfert CPU): Estimer les performances du transfert par utilisation du GPP (Processeur) exprimées par la variable **Nber_Transfer_CPU**.

Ce programme **est déjà complet**, l'exécuter pour avoir le nombre de transferts que peut le processeur faire.

Manip 4-2 (Transfert DMA): Estimer les performances du transfert par utilisation du DMAC exprimées par la variable **Nber_Transfer_DMA**.

- Compléter le code de telle sorte que la variable **Nber_Transfer_DMA** soit incrémentée après chaque cycle de transfert (64 données de 32 bits). Et ce, pendant une seconde.
- Comparer les résultats.

Manip GPS_Serial : Communications Série Asynchrone (UART) avec GPS:

Réception avec Transfert DMA / Envoi avec Interruptions

Un grand nombre de dispositifs GPS sont fournis avec une interface (UART) qui permet au GPS d'envoyer les données (trames) sur la liaison série à un PC ou un SOC (tel que les microcontrôleurs).

Les données envoyées par le GPS sont organisées sous forme de trame NMEA (voir ci-dessous) :

```
$GPVTG,054.7,T,034.4,M,005.5,N,010.2,K
$GPRMC,225446,A,4916.45,N,12311.12,W,000.5,054.7,191194,020.3,E*68
$GPGGA,123519,4807.038,N,01131.324,E,1,08,0.9,545.4,M,46.9,M, , *42
$GPGLL,4916.45,N,12311.12,W,225444,A
$GPGSA,A,3,04,05,,09,12,,,24,,,,,2.5,1.3,2.1*39
$GPGSV,2,1,08,01,40,083,46,02,17,308,41,12,07,344,39,14,22,228,45*75
```

Chaque ligne de la trame ayant une signification précise. On s'intéresse principalement à la ligne GPGGA qui a la structure suivante :

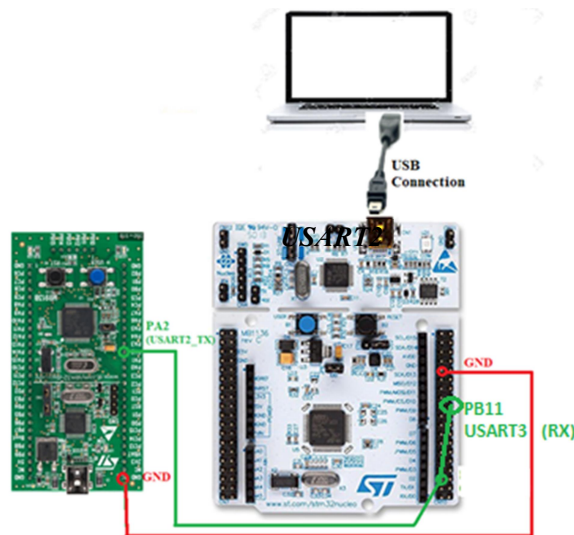
\$GPGGA,064036.289,4836.5375,N,00740.9373,E,1,04,3.2,200.2,M,,,,0000*0E

\$GPGGA	:	Type de trame
064036.289	:	Trame envoyée à 06h 40m 36,289s (heure <u>UTC</u>)
4836.5375,N	:	Latitude 48°36'32.25" Nord
00740.9373,E	:	Longitude 7,682288° Est = 7°40'56.238" Est
1	:	Type de positionnement (le 1 est un positionnement GPS)
04	:	Nombre de satellites utilisés pour calculer les coordonnées
3.2	:	Précision horizontale ou HDOP (<u>Horizontal dilution of precision</u>)
200.2,M	:	Altitude 200,2, en mètres
,,,,0000	:	D'autres informations peuvent être inscrites dans ces champs
*0E	:	Somme de contrôle de parité, un simple <u>XOR</u> sur les caractères entre \$ et * <u>3</u>

Application :

La carte Discovery F100 va jouer le rôle du GPS (voir figure ci-dessous), et va émettre à chaque appui sur le bouton bleu une trame complète NMEA sur le pin PA2 –USART2_TX.

Rq : Commencer par vérifier que la carte Discovery envoie une trame NMEA (voir Annexes)



Toutes les données (Trame NMEA) envoyées par le GPS (Carte Discovery) vont être reçues sur le port USART3 de la carte Nucleo

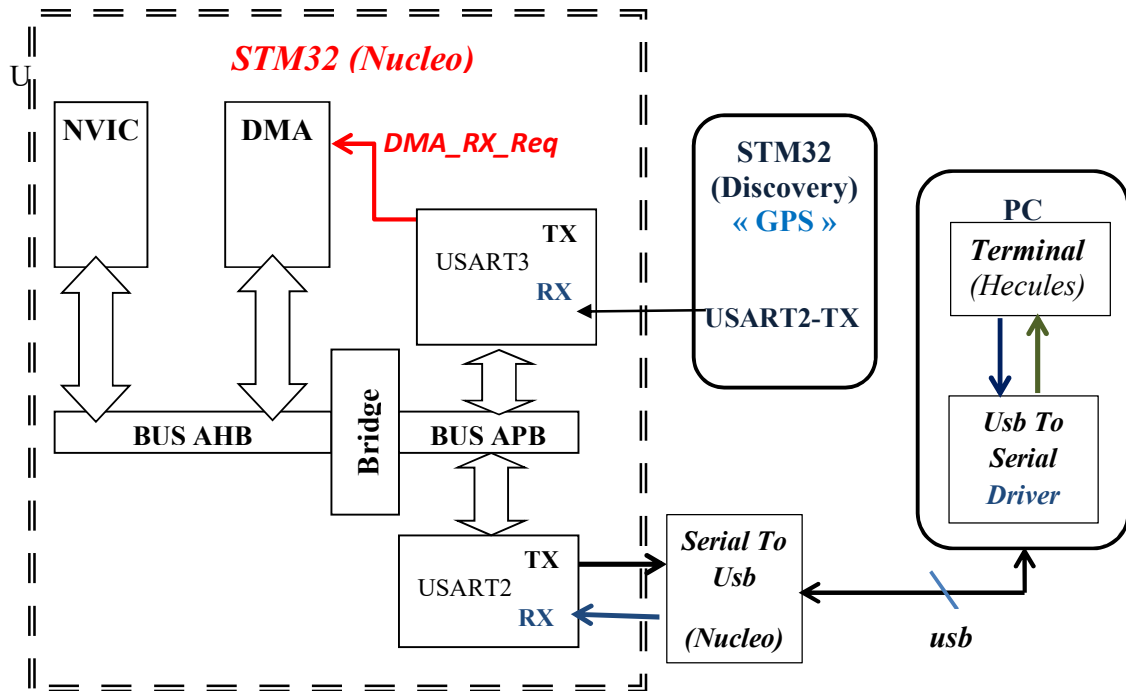
Remarque : Une liaison directe entre le pin PA2 (*USART2 - TX*) de la carte Discovery et le pin PB11 (*USART3 – RX*) de la carte Nucleo est nécessaire.

La carte Nucleo (*STM32 – USART3*) devrait recevoir la trame NMEA et la stocker en utilisant le transfert DMA. Ensuite chercher la ligne GPCCA, ainsi que les données utiles (heure, latitude) et les envoyer vers le PC à travers l'usart2.

Manip GPS_UART (partie 1) :

L'interface série **USART3** de la carte Nucleo doit être configuré avec les paramètres (9600 bps, Pas de Parité, 1 bit de stop) et pour déclencher des **Transferts DMA** sur le *canal* approprié afin de sauvegarder les caractères reçus dans la variable *char Receive_Buffer[320]*.

Compléter le code de la fonction **void Config_USART3_RX_WITH_DMA (void)** au niveau du fichier main.c ainsi que afin d'assurer le fonctionnement décrit ci-dessus.



Remarque : Pour tester si les caractères sont bien reçus, il est possible d'ajouter des Break Points et de suivre le contenu de la chaîne **Receive_Buffer** en mode débogage en l'ajoutant au Watch Window

Manip GPS_UART (partie 2) :

Une fois la totalité des caractères reçue, et le transfert est terminé, il faut juste envoyer le message « NMEA REC » vers le PC (Terminal, sur la liaison USART2) en faisant appel à la fonction `SerialTx_Polling`.

Terminer le code de la fonction **DMA1_Channel..._IRQHandler** (*stm32f10x_it.c*) . Dé-commenter les lignes.

Manip GPS_UART (partie 3) :

Remplacer le code contenu dans la fonction **SerialTx_Polling** par un code qui permet de parcourir la chaîne reçue afin de trouver la ligne **GPGGA** (évidemment en cherchant la chaîne **\$GPGGA**) et envoyer les 50 premiers caractères de la ligne GPGGA vers le PC (Terminal).

L'envoi étant réalisé en utilisant le mécanisme de scrutation (c'est-à-dire tester le bit de flag avant chaque envoi d'un caractère).

ANNEXES

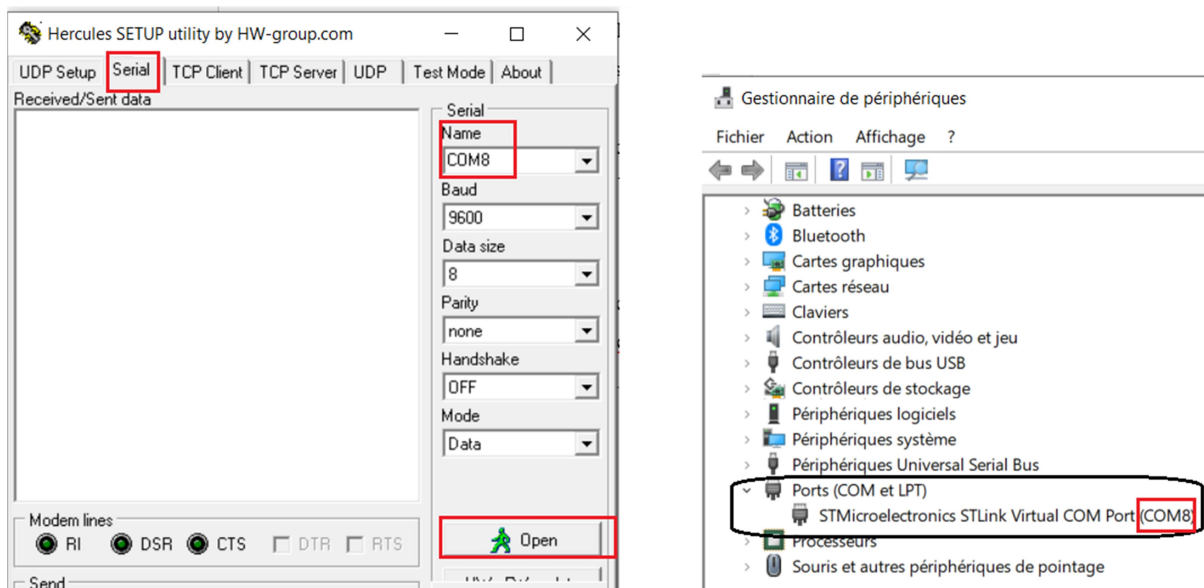
Test de l'application de la carte Discovery

Le programme permettant d'envoyer les caractères à partir de la carte Discovery est déjà déployé sur la carte Discovery100

- A- Ouvrir le projet « **manipGPS_RxPollUsart3_Nucleo** », le compiler et programmer la carte Nucleo F103RB : Cette application permet d'écouter continuellement l'interface série **USART3** relié à la carte Discovery, et à chaque fois qu'un caractère est reçu, il est envoyé au PC à travers l'interface série USART2 et l'état de la Led (PA5) est inversé.

(**RQ** : ne pas relier les 2 cartes en même temps au PC lors de la programmation.

- B- Connecter les cartes à travers les interfaces USB au PC et lancer l'application Terminal ('Hercules') au niveau du PC.
- C- Au niveau de l'application 'Hercules', ouvrir le port de communication série (COM x) attribué à la carte Nucleo. Le numéro du COM étant récupéré à partir du gestionnaire de périphériques de Windows (Voir Figure ci-dessous).



- D- Tester le fonctionnement du système : A chaque appui sur le bouton poussoir de la carte Discovery, une trame NMEA devrait être affichée au niveau de l'interface du terminal 'Hercules'.